

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-084338

(43)Date of publication of application : 25.03.1994

(51)Int.Cl.

G11B 33/12  
G06F 3/06  
G11B 19/02

(21)Application number : 04-238346

(22)Date of filing : 07.09.1992

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

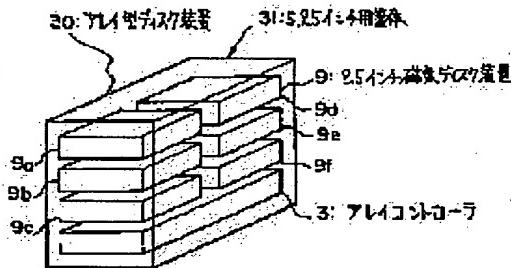
(72)Inventor : MIZUNO MASAHIRO  
OGAWA AKIRA

## (54) ARRAY TYPE RECORDING DEVICE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable construction of a system with a built-in array type recording device by storing plural small recording devices inside the housing of a large recording device.

**CONSTITUTION:** As magnetic disk devices for the array type disk device 30, 2.5 inch magnetic disk devices are used; and inside a housing 31 for 5.25 inch, plural 2.5 inch magnetic disk devices 9a-9f and an array controller 13 are stored. Thus, by using the plural 2.5 inch magnetic disk devices 9a-9f and making the same size as the 5.25 inch magnetic disk device as a whole, the storing space for the 5.25 inch magnetic disk device which is used in personal computers, work stations, etc., are utilized as it is for incorporating the array type disk device.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-84338

(43)公開日 平成6年(1994)3月25日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 11 B 33/12	3 1 3 C			
G 06 F 3/06	3 0 1 Z	7165-5B		
G 11 B 19/02	F	7525-5D		

審査請求 未請求 請求項の数3(全15頁)

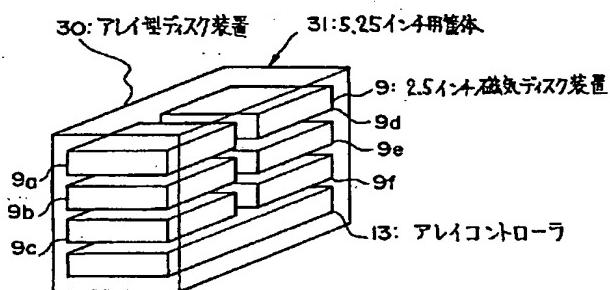
(21)出願番号	特願平4-238346	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成4年(1992)9月7日	(72)発明者	水野 正博 鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社 コンピュータ製作所内
		(72)発明者	小川 晃 鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社 コンピュータ製作所内
		(74)代理人	弁理士 高田 守

(54)【発明の名称】 アレイ型記録装置

## (57)【要約】

【構成】 5.25インチ用筐体31の内部に2.5インチ磁気ディスク装置9a～9fを収納すると共に、アレイコントローラ13を収納する事により、アレイ型ディスク装置30を5.25インチ用筐体31内部に構成する。

【効果】 アレイ型ディスク装置の磁気ディスク装置に2.5インチ磁気ディスク装置を使用し、全体のサイズをコンパクトにすると共に、アレイ型ディスク装置のサイズを従来の5.25インチの磁気ディスクのサイズに合わせる事により、アレイ型ディスク装置をパソコンワークステーション等のシステムユニット内に内蔵することが可能になる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 以下の要素を有するアレイ型記録装置

(a) 所定のサイズのメディアを用いてデータを記録する複数の小型記録装置、(b) 上記複数の小型記録装置が用いるいずれのメディアよりも大きいサイズのメディアを用いた大型記録装置を収納する領域に、上記小型記録装置を複数収納する複数収納手段。

【請求項2】 以下の要素を有するアレイ型記録装置

(a) データを記録する複数の記録装置、(b) 上記複数の記録装置を収納する筐体、(c) 上記記録装置が正常に動作する場合、その記録装置の上記筐体への収納をロックし、上記記録装置が正常に動作しない場合、その記録装置のロックをはずすロック手段。

【請求項3】 以下の要素を有するアレイ型記録装置

(a) データを記録する複数の記録装置、(b) 上記複数の記録装置を収納する筐体、(c) 上記記録装置を上記筐体へ収納する場合、記録装置を筐体へ固定するため各記録装置に対応して設けられた固定手段、(d) 上記固定手段による記録装置の筐体への固定状態によりその記録装置の電源をON/OFFする電源制御手段。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はコンピュータの記憶システムであるアレイ型記録装置に関するものであり、例えば、複数のディスク装置をアレイ状に配したディスク駆動システムの構成に関するものである。また、この発明は、アレイ型記録装置等のディスク装置を活電状態のまま保守を行なう際、誤操作を防止するための活線挿抜に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 複数のディスク装置をアレイ状に構成したディスクシステムについては各種の文献、特許が発表されている。これらの文献のなかで、カリフォルニア大学バークレー校から大容量化する記憶データの信頼性を飛躍的に改善する方式についての発表がある。この論文、"A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)" , Proc. ACM SIGMOD Conf., Chicago, IL, June 1988ではデータの信頼性を改善する方式について従来のミラーディスク方式からブロックインターリープパリティ方式まで5つのレベルに分類している。それぞれの概略を以下に示す。

## 【0003】 RAIDレベル1

通常のミラー（シャドー）方式であり、同一のデータを2つのグループのディスク装置に記憶する。RAIDレベル1のシステムは高信頼性が要求されるシステムでは従来から一般的である。ただし、冗長度が大きいために容量当たりコストが高価となる。

## 【0004】 RAIDレベル2

D R A Mで使われているハミングコード形式を適用したもので、冗長グループのデータディスクにビットインターリープして記憶する。一方、1ビットエラー修正可能とするため、グループ（1グループ10～25台程度の構成）当たり複数台のチェックディスク（データディスク数10台の時、チェックディスク数は4台必要）にECCコードを書く。冗長度がやや大きい。

## 【0005】 RAIDレベル3

パリティディスクを固定で使用し、データをグループ中のデータディスクにバイトインターリープして記録する。エラー位置はドライブごとのECCから判るのでパリティディスクは1台ですむ。スピンドルを回転同期させ高速度転送するのに適している。

## 【0006】 RAIDレベル4

パリティディスクを固定で使用し、データをグループ中のデータディスクにブロックインターリープして記録する。レベル3との違いはインターリープ単位が異なり、ブロック単位で記録するため小量データのアクセスが多い場合により向いている。

## 【0007】 RAIDレベル5

レベル3や4と違って固定のパリティディスクを持たず、パリティデータは構成するディスクに分散記録（ストライピング）する。このため、W R I T E時にパリティディスクへの負荷集中といったことが起きず、10PSが増加する（W R I T Eの比率が多いほどR A I Dレベル4より有利となる）。使用時性能も容量効率もともに良い。

【0008】 冗長性を持ったアレイ型ディスク駆動装置の従来の例としては、特開平2-236714号公報に

30 開示された米国のアレイテクノロジー コーポレーションによる「アレイ型ディスク駆動機構のシステム及び方法」がある。アレイテクノロジー コーポレーションの例では、冗長レベル及びホストコンピュータからみた構成ディスク装置の論理台数を選択可能としている。

35 【0009】 またパリティデータの分散記録（ストライピング）については、特開昭62-293355号公報の、米国のインターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーションの「データ保護機構」にその方法が示されている。

40 【0010】 図16は例えば上記特開平2-236714号公報に示された従来のアレイ型ディスク駆動装置を示す構成図であり、図において、1はホストコンピュータ、2はホストコンピュータとアレイコントローラ間のバッファとなるホストインターフェース（以下、ホストI/Fという）、3はアレイコントローラ全体を制御するマイクロプロセッサ、4はメモリ、5は冗長データを生成及びデータの復元をするEORエンジン、6は上記ホストI/F 2、マイクロプロセッサ3、メモリ4及びEORエンジン5を共通に接続するデータバス、7はC Eパネル、8はチャネルコントローラで、C Eパネル7

及び複数のチャネルコントローラ8も上記データバス6に接続されている。9はディスク装置、10はチャネルで、ディスク装置9がチャネル10を介して上記チャネルコントローラ8に接続される。11はスタンバイディスク、12は予備チャネルで、複数台のスタンバイディスク11が共通の予備チャネル12を介して上記チャネルコントローラ8に接続される。13は複数台のディスク装置9及びスタンバイディスク1を制御するアレイコントローラである。

【0011】図17はRAIDの冗長データの生成に関する説明をする図である。図17に示すように5台のディスクの内1台のディスクのデータは他の4台のディスクのデータの冗長データ(パリティ)を記憶するようになっている。パリティは4台のディスクのデータのエクスクルーシブOR(XOR)の演算によって計算される。即ちパリティディスクPのパリティデータはディスク0とディスク1とディスク2とディスク3のデータのXORをとったものである。このようなパリティを冗長データとして持つことにより例えばディスク0のデータが何らかの障害により読めない場合にはディスク1とディスク2とディスク3とパリティディスクPのデータのエクスクルーシブOR(XOR)をとったデータがディスク0のデータとして復元することが可能になる。なお、パリティの計算は前述したように4台のディスクのデータのXORをとることにより生成できるが、別な方法としてデータを書き込もうとするディスクの古いデータと現在パリティディスクに記録されている現在のパリティデータをリードして新しいデータと古いデータと現在のパリティデータの3つのデータのXORを計算して新しいパリティデータとする場合もある。その方法を図18を用いて説明する。例えばディスク2に対して新しいデータDN(2)を記録しようとする場合には、先ず古いデータをディスク2からDO(2)として読み込む同時にパリティディスクから現在のパリティデータをDO(P)をリードしてくる。そして、DN(2)とDO(2)とDO(P)の3つのデータのXORを計算して新しいパリティデータDN(P)とする。そして新しいデータDN(2)をディスク2に記録する。最後に新しいパリティデータDN(P)をパリティディスクに記録する。

【0012】次に図16に示したシステムの動作について説明する。図16において、ホストコンピュータ1とのデータの記憶再生はすべてホストI/F2を介して成され、データの記憶時にはホストコンピュータ1からの命令及びデータは一旦データバス6を介してメモリ4に記憶される。データの再生時にはメモリ4に準備されたデータがホストI/F2を介してホストコンピュータ1に伝送される。

【0013】以下RAIDレベル5における動作について、図16、図19を用いて説明する。データの記憶時

- にメモリ4に記憶されたデータをマイクロプロセッサ3がデータブロックに分割し、データ書き込みディスク装置及び冗長データ書き込みディスク装置を決定する。RAIDレベル5では、冗長データの更新のために書き込みに該当するデータブロックの旧データが必要なため、書き込みに先立ち、読みだし動作が実施される。データの転送はメモリ4、チャネル8間をデータバス6を介して行われ、上記データ転送に同期してEORエンジン5にて冗長データが生成される。
- 【0014】例えば、図19に示すように1024バイトのデータ書き込みでは、データブロックが512バイトで設定されていたとすると、上記1024バイトのデータはD11とD21の2ブロックに分割して記録されるとともに、パリティデータP1が記録される。このような記録状態をストライピングと言う。これを、次に、順を追って説明する。まず、図16に示す、書き込みデータディスク装置9a、9b及び冗長データディスク装置9eが決定される。次にマイクロプロセッサ3の制御によりEORエンジン5が起動され、データディスク装置9a、9b及び冗長データディスク装置9eが接続されたチャネルコントローラ8a、8b、8eに対し、冗長データ計算のための旧データの読みだし指令がなされる。上記データディスク装置9a、9b及び冗長データディスク装置9eの旧データの読みだしが完了後、マイクロプロセッサ3の指示により、データディスク装置9a、9bに対する新データの書き込み、及び冗長ディスク装置9eに対するEORエンジン5で生成された更新冗長データの書き込みが実施される。以上によりホストコンピュータ1に対しデータの書き込み完了が報告される。
- 【0015】次に、データ読みだしについて説明する。ホストコンピュータ1からデータ読みだしが指令されると、マイクロプロセッサ3により該当データが記憶されているデータブロック及びデータディスク装置が計算される。例えばディスク装置9cに該当データが記憶されていると、ディスク装置9cが接続されたチャネルコントローラ8cに読みだし指令が発行される。ディスク装置9cのデータ読みだしが完了すると、データはメモリ4に転送され、ホストコンピュータ1に対しデータの読みだし完了が報告される。
- 【0016】次に異常発生時のデータ修復及びスタンバイディスクへのデータ再構築について説明する。データ修復は、例えば上記説明のディスク装置9cのデータ読みだしが不可能となった場合に実施される。ディスク装置9cのデータ読みだしが不可能となった場合、マイクロプロセッサ3により読みだし該当データブロックを含む冗長グループのディスク装置全てからのデータ読みだしが実施され、EORエンジン5により読みだし不能となった該当データブロックのデータが復元される。
- 【0017】例えば、冗長グループがディスク装置9

a, 9 b, 9 c, 9 eで構成されるとすると、ディスク装置9 a, 9 b, 9 eからデータブロックが読み出され、EORエンジン5によりディスク装置9 cのデータが復元され、データはメモリ4に転送され、ホストコンピュータ1に対しデータの読みだし完了が報告される。上記のとおり、ディスク装置に異常が発生して、データ読みだしが不可能となつてもデータの修復が可能となり、データの信頼性を向上している。

【0018】データの再構築は、例えば上記説明のように、ディスク装置9 cが使用不能となつた場合に実施される。この場合マイクロプロセッサ3によりディスク装置9 cに記憶されたデータを含む冗長グループのディスク装置全てからのデータ読みだしが実施されEORエンジン5によりディスク装置9 cのデータが復元され、復元されたデータはスタンバイディスク上に再構築される。例えば冗長グループがディスク装置9 a, 9 b, 9 c, 9 eで構成されるとすると、ディスク装置9 a, 9 b, 9 eからデータが読みだされ、EORエンジン5によりディスク装置9 cのデータが復元され、復元されたデータはスタンバイディスク11 f上に書き込まれ、ディスク装置9 cのデータがスタンバイディスク11 f上に再構築される。以上により使用不能ディスク装置9 cがスタンバイディスク11 f上で代替される。この代替処理はシステム稼働中に実施されるため代替処理がシステムの動作に影響を及ぼさないように考慮しなければならない。

【0019】次に、図20及び図21を用いてアレイ型ディスク装置の構成について説明する。図20において、1はホストコンピュータ、30はアレイ型ディスク装置である。又、図21はアレイ型ディスク装置30の内部構成を示す図であり、図において、9は3.5インチ磁気ディスク装置、13はこれらの磁気ディスク装置をコントロールするアレイコントローラ、31は磁気ディスク装置9及びアレイコントローラ13を収納した筐体である。このように従来のアレイ型ディスク装置は複数の磁気ディスク装置を収納しなければならず、アレイ型ディスク装置30のサイズが大きくなり、ホストコンピュータ1等のシステム本体の中に収納することができなかつた。

【0020】次にディスクに故障が生じ、そのディスク装置を交換する場合について説明する。図22は、ディスク装置を収容したディスクユニットをガイドに添て筐体等に収容し、所定接栓等に挿入しあるいは抜く従来の機構を示す図である。図において、41は内部にディスク装置を納めたディスクユニット・ケース、42はディスクユニット・ケースに取り付けられたハンドル、43はその止めネジである。44はディスクユニットを収容する収容ケース、45は収容の際の位置決めをし、収容ケース44の後部に設けた接栓に正しく勘合するように導くガイドレールである。なお、収容ケース

44には放熱用の風穴46が設けられている。

【0021】従来の機構でディスクユニットを接栓に接続する場合の動作は、次のようになる。まず、ディスクユニット・ケース1を収容ケース4に乗せ、ガイドレール5に添て押し込み、更に最後にハンドル2を持って押し込み接栓に挿入する。ディスクユニットを接栓から外す場合は上記と逆の動作をする。

【0022】また、電子機器等の挿抜に関しては、基板の両端に、てこの支点になる部分を含んだイジェクタを設け、イジェクタをこの原理でこじるように動かして、基板を接栓から抜く方法がある。

【0023】プリント基板やディスク装置を活電状態のつまり動作中の電子装置から抜いたり挿入したりすることを活線挿抜と呼ぶ。このように活電状態でプリント基板を抜きとる場合、たとえば、特許出願公報平3-179515にみられるようにバストランシーバとバックプレーンとの接続状態が、電気的に非接続状態になってから操作を行なわなければならない。

【0024】電子装置がプリント基板やディスク装置の故障を検出し、その後、保守員が手動で故障したプリント基板のバストランシーバとバックプレーンとの接続状態を電気的に非接続状態にし、プリント基板の挿抜に使われるイジェクタを操作し、プリント基板を抜き出して交換を行なっていた。

#### 【0025】

【発明が解決しようとする課題】従来のアレイ型ディスク装置は以上の通り構成されているので、ホストコンピュータ等にアレイ型ディスク装置を接続しようとした場合には、アレイ型ディスク装置がホストコンピュータに内蔵することができず、システム全体が大きなものになってしまふという問題点があった。

【0026】またアレイ型ディスク装置において、1台のディスクに故障が生じ代替処理を行うような場合に、故障したディスクを取り外したり、代替ディスクを新たに装着したりするために、他のディスク装置が稼働中であるにも関わらずディスク装置の着脱をおこなわなければならず、このディスク交換の時に、誤って故障していないディスク装置を取り外してしまうという恐れがあった。即ちディスク装置の活線挿抜を行う場合に、ハンドルの操作あるいはイジェクタの操作を行うことにより、ディスク装置の着脱が簡単にできてしまうために同一筐体に収容されているディスク装置を取り外してしまい、深刻な場合にはシステムダウンというような最悪の状況を引き起こしてしまうという問題点があった。

【0027】この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、アレイ型ディスク装置を効率よくシステム本体に内蔵することができるようすることを目的とする。また、この発明はディスク装置の活線挿抜の際に人為的な誤操作を未然に防止する事を目的とする。

## 【0028】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係るアレイ型記録装置は、例えば2.5インチ磁気ディスク装置を複数台配置し、全体として5.25インチ磁気ディスク装置の筐体内にこれらを収納するようにしたものであり、以下の要素を有するものである。

(a) 所定のサイズのメディアを用いてデータを記録する複数の小型記録装置、(b) 上記複数の小型記録装置が用いるいずれのメディアよりも大きいサイズのメディアを用いた大型記録装置を収納する領域に、上記小型記録装置を複数収納する複数収納手段。

【0029】第2の発明に係るアレイ型記録装置は、例えばアレイ型ディスク装置として使用される複数のディスク装置のうち正常に動作するディスク装置に対しては、そのディスク装置が取り外せないようにロックを掛け、正常に動作しないディスク装置に対してはそのロックを外すようにしたものであり、以下の要素を有するものである。

(a) データを記録する複数の記録装置、(b) 上記複数の記録装置を収納する筐体、(c) 上記記録装置が正常に動作する場合、その記録装置の上記筐体への収納をロックし、上記記録装置が正常に動作しない場合、その記録装置のロックをはずすロック手段。

【0030】第3の発明に係るアレイ型記録装置は、例えばアレイ型ディスク装置として用いられる複数のディスク装置の各々に対して、筐体へ固定する押さえレバー等の固定手段を設け、その押さえレバーの状態によりディスク装置への電源をON/OFFするようにしたものであり、以下の要素を有するものである。

(a) データを記録する複数の記録装置、(b) 上記複数の記録装置を収納する筐体、(c) 上記記録装置を上記筐体へ収納する場合、記録装置を筐体へ固定するため各記録装置に対応して設けられた固定手段、(d) 上記固定手段による記録装置の筐体への固定状態によりその記録装置の電源をON/OFFする電源制御手段。

## 【0031】

【作用】第1の発明においては、複数収納手段がシステムに予め用意された大型記録装置のスペースにサイズの小さい小型記録装置を複数収納するので、アレイ型記録装置がシステムに内蔵できる。

【0032】第2の発明においては、ロック手段により、記録装置が正常に動作する場合、その記録装置の筐体への収納をロックし、記録装置が正常に動作しない場合、その記録装置のロックをはずすので、誤って正常動作している記録装置をはずしてしまうのを防止できる。

【0033】第3の発明においては、電源制御手段が、固定手段による記録装置の筐体への固定状態によりその記録装置の電源をON/OFFするので、誤って電源がONされている記録装置をはずしてしまうのを防止できる。

## 【0034】

## 【実施例】

実施例1. 図1は第1の発明に係るアレイ型記録装置の一実施例を示す図である。図において、30はアレイ型ディスク装置、31は5.25インチ用筐体、9は2.5インチ磁気ディスク装置、13はアレイコントローラである。また、図2は図1の平面図であり、5.25インチ用筐体31の中に2.5インチ磁気ディスク装置9a, 9dが収納されている様子を示している。また、図3は図1、図2に示したアレイ型ディスク装置30がパソコンやワークステーション等のコンピュータに内蔵された様子を示した図である。図において、32はパソコンやワークステーションのシステムユニット、33はシステムユニット32に設けられたフロッピディスクドライブ(FDD)、34はシステムユニット32の上に設けられたディスプレイ装置(CRT)、30はシステムユニット32の5.25インチ用のディスク装置を内蔵する為に設けられたスロットに内蔵されたアレイ型ディスク装置である。

20 【0035】図1～図3に示したように、この実施例では、アレイ型ディスク装置の磁気ディスク装置として2.5インチの磁気ディスク装置を使用する。この2.5インチ磁気ディスクを使用する事により、全体のサイズをコンパクトにすることが出来る。またこの2.5インチ磁気ディスク装置を使用する事により、全体のサイズを5.25インチサイズに合わせることが可能になる。このように2.5インチ磁気ディスクを複数使用し、全体として5.25インチ磁気ディスク装置と同じサイズとすることによりパソコンやワークステーション等で使用されていた5.25インチ磁気ディスク装置のための収納スペースをそのまま使用し、アレイ型ディスク装置を内蔵することが可能になる。

【0036】実施例2. 実施例1においては5.25インチ用筐体に2.5インチ磁気ディスク装置を複数収納する場合を示したが、この実施例2においては5.25インチ用筐体に3.5インチ磁気ディスク装置を複数収納する場合について説明する。

【0037】図4は5.25インチ用筐体に3.5インチ磁気ディスク装置を収納した場合の平面図を示している。このように5.25インチ用筐体に対しては3.5インチ磁気ディスク装置が2台収納することが可能である。

【0038】図5は実際にその寸法を表示した図である。図5においてH1, D1, W1は5.25インチの標準サイズを示している。またH2, D2, W2は3.5インチ磁気ディスク装置の標準サイズを示している。

【0039】先ず高さについて注目して見ると、5.25インチ用の高さH1は85.85mmであるのに対し、3.5インチ磁気ディスク装置の高さH2はメーカーによりそのサイズが異なっているが、32～51mm

の高さである。従って、少なくとも1個の3.5インチ磁気ディスク装置が収まることになる。もし最小の32mmのものを用いれば、少なくとも2個の3.5インチ磁気ディスク装置を納めることが出来る上に、図のH3に示すように最大で21.85mmの余裕を残すことが可能である。

【0040】次に、深さ方向についてみてみると、5.25インチ磁気ディスク装置の場合の深さD1は203.2mmであるのに対し、3.5インチ磁気ディスク装置の深さD2は101.6~104mmである。従つて最小のサイズ、すなわち101.6mmを用いれば、5.25インチ磁気ディスク装置の深さの丁度半分であり、3.5インチ磁気ディスク装置が2個深さ方向に配列することが可能である。

【0041】次に、幅について注目すると、5.25インチ磁気ディスク装置の幅W1は149.1mmであるのに対し、3.5インチ磁気ディスク装置の幅W2は130~161mmである。したがって、少なくとも1個の3.5インチ磁気ディスク装置を配置することが可能である。もし最小の130mmのものを用いる場合には、図のW3に示すように最大で19.10mmの余裕を残すことが可能である。

【0042】このように5.25インチ磁気ディスク装置と3.5インチ磁気ディスク装置のサイズを比較すると、最大で4個の3.5インチ磁気ディスク装置を5.25インチ磁気ディスク装置のサイズに配置することが可能であり、しかも高さ方向に最大21.85mmと、幅方向に最大19.10mmの余裕をもつことが可能であり、この部分にコネクタやケーブルあるいはアレイコントローラ13等の制御部分、あるいは配線部分を設けることが可能である。

【0043】実施例3、図6は、5.25インチ磁気ディスク装置のサイズに4つの2.5インチ磁気ディスク装置を収納する場合の構成を示す図である。この図においては、詳しいサイズは省略しているが、5.25インチ磁気ディスク装置のサイズに4つの2.5インチ磁気ディスク装置を図のように配置することが可能である。

【0044】実施例4、上記実施例1~3においては同一種類の磁気ディスク装置を複数個収納する場合について説明したが、図7に示すように種類の異なる磁気ディスク装置を収納するようにしても構わない。図7においては、3.5インチ磁気ディスク装置9aと2.5インチ磁気ディスク装置9bを5.25インチ用筐体31に収納している場合を示している。

【0045】実施例5、上記実施例1~4においては、同一サイズの磁気ディスク装置を重ね合わせる場合を示したが、この実施例5においては異なる種類の磁気ディスク装置を重ねる場合について説明する。図8の上位の層には3.5インチ磁気ディスク装置が2個収納され、その下には5.25インチ磁気ディスク装置が収納され

ている。このように、サイズの異なる磁気ディスク装置を重ね合わせるようにしても構わない。また、図8は5.25インチ用筐体に5.25インチ磁気ディスク装置9cを配置している点も特徴の1つである。即ち、

- 05 5.25インチ用筐体31はいわゆるフルハイドの高さを有しているのに対し、収納されている5.25インチ磁気ディスク装置9cは、例えばハーフハイドあるいはそれ以下の高さを有しているような場合には、この様な構成が可能である。
- 10 【0046】実施例6、上記実施例1~5においては、複数の磁気ディスク装置とアレイコントローラを収納する場合について説明したが、アレイ型ディスク装置としては、これ以外に半導体メモリで構成された半導体メモリ装置(SSD)やバッテリバックアップ装置等を有する場合がある。図9はこのような例を示したものであり、14はバッテリバックアップ装置、15は半導体メモリ装置(SSD)であり、これらを5.25インチ用筐体に他の磁気ディスク装置とともに収容した場合の例を示したものである。
- 15 20 【0047】実施例7、次に、第2及び第3の発明に関するアレイ型記録装置の一実施例について図10及び図11に基づいて説明する。図10において9a~9eは磁気ディスク装置、50は磁気ディスク装置9a~9eを押さえるためのHDD押さえレバー、51はHDD押さえレバー50をロックするソレノイド、52は磁気ディスク装置9aから9eが接続されるインターフェースボード、54はこれらインターフェースボード及びバッテリバックアップ装置14、半導体メモリ装置15等が共通に接続されるバスを有しているバスボード、54はアレイコントローラ13に対して設けられたサービスユニットである。55a~55eは磁気ディスク装置9a~9eが正常に動作することを示すLED、56a~56eは磁気ディスク装置9a~9eが異常を示すことを表すLED、57aはディスクの修復作業を行なうための修復スイッチ、57bはこの装置がディスクの修復作業をしていることを示す修復中LED、58はスピーカーである。また図11は磁気ディスク装置9を示す図であり、59は磁気ディスク装置を着脱するための把手、60は磁気ディスク装置をスライドさせるためのレール、61は磁気ディスク装置をインターフェースボード52に接続するためのインターフェースである。
- 25 30 35 40 45 50 【0048】次に、図11に示したような磁気ディスク装置9を図10に示した筐体31に収納する場合の動作について説明する。HDD押さえレバー50は図10に示すように開閉することが可能である。磁気ディスク装置9を筐体31に装着する場合にはこのHDD押さえレバーを完全に開放する。そして、レール60を筐体31に設けた溝(図示せず)に係合させ、レール60を溝に沿ってスライドさせる事により磁気ディスク装置9を筐体31に収納する。磁気ディスク装置9のインターフェ

ース61は、レール60が溝に沿ってスライドされる時にインターフェースボード52と係合することにより、磁気ディスク装置が動作するために必要な電源あるいは制御信号、データ信号等の接続が行われる。磁気ディスク装置9が筐体31に収納されると、HDD押さえレバー50を開方向から閉方向に回転させ、ソレノイド51と係合する部分まで持ってくる。この時点ではHDD押さえレバー50はソレノイド51に係合するだけであり、ソレノイド51によってHDD押さえレバー50はまだロックされていない。

【0049】このようにして、磁気ディスク装置9a、9eを筐体31に収納した後、アレイ型ディスク装置30の電源をONにする。アレイ型ディスク装置30の電源がONされると、アレイコントローラ13は予め準備された自己診断プログラムを動作させる。自己診断プログラムはアレイコントローラ13の内部の不揮発性メモリ等に記録されており、電源がONされる度に、磁気ディスク装置の正常動作の診断を行う。診断の結果正常に動作する磁気ディスク装置に対しては、ソレノイド51でHDD押さえレバーをロックする。そして、サービスユニット54にある正常を示すLED55をONさせる。このような状態で、アレイ型ディスク装置はホストコンピュータ等からの要求に対して動作する準備が完了したことになる。

【0050】次に、ディスク装置9dに何らかの異常が発生した場合について説明する。磁気ディスク装置9dに異常が発生したことを検知すると、アレイコントローラ13は磁気ディスク装置9dを、このアレイ型ディスク装置30から切り離す作業を行う。先ず磁気ディスク装置9dに対応した、異常を示すLED56eを点灯させる。同時に正常を示すLED55dは消灯する。また、磁気ディスク装置9dに異常が生じた場合には、アレイコントローラ13は内蔵している磁気ディスク装置に異常が生じたことを外部に知らせるために、サービスユニット54に設けられたスピーカー58を用いて異常を示すサウンドを発生する。そしてアレイコントローラ13からの指令により、磁気ディスク装置9dを押さえているHDD押さえレバー50に対応するソレノイド51のロックを外す。ソレノイドのロックが外されると、HDD押さえレバーは開方向に動かすことが可能になる。作業者は異常LEDが点灯している磁気ディスク装置9dのレバーを完全にオープンにする。HDD押さえレバー50を完全にオープンにした場合には、その完全にオープンに成ったことを検知し、磁気ディスク装置9dの電源をOFFする。この時点では、9a～9cおよび9eの磁気ディスク装置は正常に動作中であり、電源がOFFされるのは磁気ディスク装置9dのみである。即ちレバーを完全にオープンにしないものに関しては電源をONし続け、レバーを完全にオープンにしたものだけが電源OFFされることになる。もし、このような状

態で誤って作業者が他の磁気ディスク装置のHDD押さえレバー50を外そうとしてもソレノイド51によるロックが有効にはたらいており、HDD押さえレバー50をオープンすることは不可能である。また、サービスユニット54の異常を示すLEDによっても、どの磁気ディスク装置が故障であるかを確認することが出来、作業者が誤って他の磁気ディスク装置を取り外そうとすることを防止している。

【0051】以上のようにして磁気ディスク装置9dを取り外すことが可能になるが、続いて代替ディスクを磁気ディスク装置9dがあった位置に交換ディスクとして入れる場合について説明する。代替ディスクを筐体31に挿入する方法は前述した通りであるが、アレイ型ディスク装置全体の電源が既にONされているために、代替ディスクを挿入し、HDD押さえレバー50を完全にクローズした時点で代替ディスクの電源をONさせるようとする。そして、アレイコントローラ13に準備された自己診断プログラムは、この代替ディスクのみに対して自己診断を行うようとする。代替ディスクの診断の結果正常であれば、正常を示すLED55dをONし、異常を示すLED56dをOFFする。同時に、HDD押さえレバー50をロックするためにソレノイド51が動作する。このようにして、代替ディスクが動作することが可能になると、アレイコントローラ13は修復スイッチ57aが押されるのを待って、修復中を示すLED57bを点灯する。修復スイッチ57aが押されると、アレイコントローラ13は修復動作を開始する。この修復動作の詳細は、この発明とは直接関係が無いため、その説明を省略する。修復が完了した場合には、修復中であることを示すLED57dをOFFし、修復作業が完了した事を知らせる。

【0052】実施例8、上記実施例7においては、HDD押さえレバー50とソレノイド51により、磁気ディスク装置9を筐体31にロックする場合を示したが、磁気ディスク装置9を筐体31に固定する方法は、前述したように磁気ディスク装置外部にあるHDD押さえレバー50、或いはソレノイド51によって行われるばかりでなく、磁気ディスク装置9に備えられたイジェクタ等により自分自身を筐体にロックするような方法をとる場合でも構わない。

【0053】以下、この実施例について、図を用いながら説明する。図12は、活線挿抜の一実施例を示している。図12において、9は磁気ディスク装置、70は磁気ディスク装置9に用いられている基板、101は基板を挿抜するためのイジェクタ、102はイジェクタ101に連動するイジェクタフック、103はイジェクタフック102を引っ張るためのスプリング、104はイジェクタフック102に作用してイジェクタフック102を固定するコイル式電磁石である。イジェクタフック102、コイル式電磁石104は抑制手段の一例を構成す

る。105は活線挿抜制御回路、106は制御回路105が電磁石104を制御するための電磁石制御信号線、107は物理的、あるいは、電気的にバストの接続状態と接続と非接続の間で切り替えることができるバストランシーバ、108はプリント基板のバストランシーバ107とバックプレーンの接続状態を制御するための制御スイッチ、109は制御スイッチ108から制御回路105への制御スイッチ信号線、110は制御スイッチ108から制御スイッチ信号線109、制御回路105を経由して送られてきた制御信号をバストランシーバ107によってバストランシーバの接続状態を制御(ON/OFF)するバストランシーバ制御信号線、111はバストランシーバ107の接続状態を示すバストランシーバ状態信号線、112はバストランシーバ107の接続状態によって明滅するLEDランプ、113は状態信号を表示するための表示信号線、114はバストランシーバとバックプレーンを接続するコネクタである。また、図示していないが、このプリント基板は、LEDランプ112、制御回路105、電磁石104を動作させるためのバッテリーを有しているものとする。

【0054】次に上記実施例の動作を、図13を参照しながら説明する。図13は図12に示した活線挿抜のフローチャートであり、(a)磁気ディスク装置を抜く手順と(b)磁気ディスク装置を挿入する手順を示す。

【0055】磁気ディスク装置を抜く手順を説明する。まず、磁気ディスク装置挿入中は、イジェクタフック102は電磁石104によりイジェクタ101と係合しているものとする。この状態で、磁気ディスク装置になんらかの異常が生じた場合に、図12の制御スイッチ108をOFFにすると、制御スイッチ信号線109を通して活線挿抜制御回路105に制御スイッチ108の状態が入力され、さらに活線挿抜制御回路105はバストランシーバ制御信号線110を通してバストランシーバ107に非接続状態になることを指示する。そしてバストランシーバ107は、接続状態を非接続にする(ステップ201)。バストランシーバ107が非接続状態になると、バストランシーバ状態信号線111によって活線挿抜制御回路105に非接続状態であることが入力される。この信号を受けた活線挿抜制御回路105はそれを確認し(ステップ202)、非接続状態になったことを示す状態信号を受信すると、図12の電磁石制御信号線106と表示信号線113を有効にし、コイル式電磁石104の電源を切ることにより、スプリング103の復元力でイジェクタの動作を抑制するイジェクタフック102はイジェクタから外れ、同時にLEDランプ112が図示していないバッテリーにより点灯される(ステップ203)。そして保守員が、イジェクタを操作することにより磁気ディスク装置を抜き取る(ステップ204)。

【0056】次に、磁気ディスク装置を挿入する手順を

- 説明する。まず、電磁石104は働いておらず、イジェクタフック102はイジェクタ101からはずれているものとする。この状態で、保守員が磁気ディスク装置を挿入する(ステップ211)。そして、自己診断の結果に基づき図12の制御スイッチ108をONにすることにより、活線挿抜制御回路105は電磁石制御信号線106を通して電磁石104の電源をONにし(ステップ212)、イジェクタフック102をイジェクタ101に係合させる。同時に、制御回路105はバストランシーバ制御信号線110を通してバストランシーバ107に接続状態になることを指示し、バストランシーバ107は接続状態になる(ステップ213)。さらに制御回路105は表示信号線113を通してLEDランプ112を消灯する(ステップ214)。
- 【0057】以上のように、本実施例に係る活線挿抜は、磁気ディスク装置のプリント基板のバストランシーバの接続状態を制御する制御手段および制御スイッチ、接続状態を示す接続状態表示手段、磁気ディスク装置の挿抜を行なうためのイジェクタ、およびこのイジェクタの動作を抑制する抑制手段を設け正常動作か異常動作かにより制御スイッチをON/OFFさせることにより磁気ディスク装置の収納をロックするようにしたものである。
- 【0058】実施例9. 上記実施例8では、イジェクタの動作を抑制する制動手段として電磁石を用いていたが、電磁石を他の同様の手段で置き換えてよい。例えば歯車を用いてイジェクタを機械的に操作してもよい。
- 【0059】実施例10. 上記実施例8ではイジェクタの動作を抑制する抑制手段を1つだけ用いていたが、これに限らず抑制手段をもう一方のイジェクタ側に設置してもよい。
- 【0060】実施例11. 上記実施例8では、イジェクタにより、磁気ディスク装置の挿抜を行なう場合を示したが、イジェクタは挿抜手段の一例であり、その他の形状、その他の方法を用いて磁気ディスク装置の挿入、あるいは、抜き出しのいずれかを行なうための挿抜手段があればよい。
- 【0061】実施例12. 上記実施例8においては、磁気ディスク装置のプリント基板上に接続状態変更手段、挿抜手段、抑制手段、制御手段を有している場合を示したが、これらの各手段がプリント基板上にすべてある必要はない。たとえば、これらの4つの手段がプリント基板側ではなく、このプリント基板が挿抜される共通バス側に、およびその共通バスを保持する筐体側に存在する場合であってもかまわない。たとえば、接続状態変更手段は、共通バス側に設けられ、挿抜手段は、挿入された基板を筐体側から作用することにより、基板の挿抜を行ない、抑制手段は、その筐体側にある挿抜手段の動作を抑制するように同じく筐体側に設けられており、制御手段は、この筐体側にある挿抜手段および抑制手段、およ

び接続状態変更手段を制御するように同じく筐体側に設けられていてもかまわない。

【0062】また、接続状態変更手段が実施例8と同様にプリント基板側にあり、他の手段が筐体側にあるような場合、共通バスを通じてプリント基板側にある接続状態変更手段を動作させることにより、共通バスとプリント基板側の接続の状態を変更させようにもかまわない。

【0063】実施例13、上記実施例7においては、HDD押さえレバー50とソレノイド51により磁気ディスク装置を固定し、ロックする場合を示したが、この実施例ではHDD押さえレバー50を使用しないで、磁気ディスク装置を固定しロックする場合について説明する。

【0064】図14はこの発明の一実施例を示す構造図である。図において、201はディスクユニット・ケースで従来と同等のものであり、内部にディスク装置を収めている。これを従来と同等の収納ケース204に収容している。207は収容ケース内の柱、208は回転可能な緩衝部材で、厚い硬質ゴムでできている。209はガイドプレートで、プレートには案内溝が切ってある。210は緩衝部材を止める凹部で、硬質ゴム208の中心にはめ込まれたバネピンでガイドプレート209に固定される。211はガイドレールで、従来のガイドレールと同等の機能を持つ。

【0065】212はハンドルで、この例ではディスクユニット・ケースに固定されてなく、ロックが外れた状態では、後で説明するピン214を支点に、下方に回転可能である。213はロット棒で、装置挿入の過程でガイドプレートの案内溝にはまって滑っていく。214はハンドルをディスクユニット・ケースに止めるピンである。215はハンドルの下方への押し下げをロックする可動式ピンで、216は可動式ピン215をハンドルのレバーの切り欠きに押しつけてハンドルの回転をロックするバネである。51はソレノイドで、51aはソレノイド51に設けられたソレノイドバーである。51bはソレノイドバー51aが係合するために設けられたソレノイドバー係合部である。

【0066】また図15は、可動式ピンのロックの状態を説明する側面図である。図14のハンドル部分を側面から見た図であり、可動式ピン215がバネ216によりハンドル212の切り欠きに押しつけられている。

【0067】次に動作を説明する。図14はディスクユニット・ケース201をこれから収納ケース204に収容しようとする状態を示している。図14に示すように、可動ピン215がガイドプレート209に取り付けられた緩衝部材208に当たっていない状態では、バネ216により可動ピン215はハンドル212のレバーの切り欠きに押しつけられていて、ハンドル212は下方には動かない。この状態でハンドル212を持ち、収

納ケース204（筐体）にディスクユニット・ケース201を押し込んで行くと、一点鎖線で示すように、可動ピン215はガイドプレート209に取り付けられた緩衝部材208に当たる。以後、可動ピン215は図15の矢印の方向に押されてロックが外れる。ほぼ同時にハンドル212のレバーに取り付けられたロット棒213は、ガイドプレート209の取り込み溝に入り込む。なおもハンドル212を押し込むと、緩衝部材208によって押し込む力は和らげられながら、可動ピン215が押されてハンドルのレバーの切り欠きから外れ、ハンドル212のロックが解除される。

【0068】ロット棒213は、やがてガイドプレートの溝の端にぶつかって止まり、ハンドルを押下すると、ロット棒213がガイドプレート209の案内溝に強制的に添って滑っていく。このガイドプレート209の案内溝は図14（b）に示すように、斜めに設定されているので、ハンドル212の押下によりロット棒213が斜めに下方へ滑ってくると、ディスクユニット・ケース201は必然的に奥の方向に押し込まれる。

【0069】ディスクユニットケース201が収納ケース204に収納された状態では、ハンドル212が下方に押し下げられている事になる。このような状態でソレノイド51を動作させると、ソレノイドバー51aがハンドル212に設けられたソレノイドバー係合部51bに係合する事になる。ソレノイドバー51aがソレノイドバー係合部51bに係合している間はハンドル212はロックされた状態になり、このハンドルを上方に押し上げることは不可能である。

【0070】実施例7で示したHDD押さえレバー50の開閉動作の代わりに、この実施例ではハンドル212の押し下げ或いは押し上げを用いることが可能である。即ち、ハンドル212を完全に押し下げた場合に、ディスク装置に対して電源を供給し、ハンドルを完全に押し上げた時点で、ディスク装置への電源の供給を行わないようになることが可能である。また、ソレノイド51は実施例7と同様に正常に動作するディスク装置に対して常にソレノイドバー係合部に係合することにより、そのディスク装置を取り外すことが出来ないようにロックし続ける。逆に、故障が生じたディスク装置に対しては、ソレノイド51がソレノイドバー51aをソレノイドバー係合部51bから外す事により、そのディスク装置はハンドル212を押し上げる事により取り外しすることが可能になる。

【0071】なお、ガイドプレート209の案内溝の斜めの傾きの設定角度を変えることで、ハンドルの押下距離と、押し込み距離の比率を自由に設定できるので、例えば接栓の勘合のための任意の押し込みをハンドル押下の操作で得ることができる。このためどれくらい押下すれば勘合するか容易に判断できるし、ハンドルの押下の速さまたは強さを加減して勘合の速さまたは強さを加減

することができる。また緩衝部材に当たることで押し込み力は和らげられ、他のディスクユニットに与える衝撃が大いに緩和される。なお、この実施例では、ハンドルは可動ピンが緩衝部材に当たるまではロックされているので、ディスクユニット・ケースを収納ケース（筐体）から取りはずして持ち運びすることも容易である。

【0072】実施例14. 上記実施例7においては、磁気ディスク装置をロックするものとしてソレノイドを例として説明したが、ソレノイドはロックするための一例であり、磁気ディスク装置を筐体内に収納しこれをロックする方法は、他の方法を用いても構わない。同様に、磁気ディスク装置を筐体に固定する方法として、HDD押さえレバーを一例にして、説明したが、磁気ディスク装置を筐体へ固定するものはHDD押さえレバーに限らず、その他のものを用いても構わない。

【0073】実施例15. 上記実施例1から13においては、磁気ディスク装置をアレイ状に配列した場合のシステムについて説明したが、磁気ディスク装置をアレイ状に構成する場合ばかりでなく光ディスク装置やコンパクトディスク装置やフレキシブルディスク装置等のその他の記録媒体によってアレイ状の記録装置を構成するような場合でもかまわない。また、アレイを構成する記録媒体は1種類である場合に限らず、例えば磁気ディスクと光ディスクが混在するようなシステムであってもかまわない。

【0074】実施例16. 上記実施例1においては、5.25インチ用筐体に3.5インチ磁気ディスク装置或いは2.5インチ磁気ディスク装置を収納する場合を示したが、そのサイズは5.25インチ、3.25インチ、2.5インチに限る物ではなく、例えば從来から用いられている8インチサイズであっても構わない。或いは、将来更に縮小化が図れた場合の、例えば2インチサイズ、1インチサイズ等の磁気ディスク装置であっても構わない。

#### 【0075】

【発明の効果】以上のように、第1の発明によれば、アレイ型ディスク装置がシステムに予め用意されたスペース内に収納することができ、アレイ型記録装置を内蔵したシステムを構成することが可能になる。

【0076】第2の発明によれば、ロック手段を設けたことにより、誤って正常に動作する記録装置を取り外してしまったことがなくなり、システムを保守することが容易に成る。

【0077】また第3の発明によれば記録装置を筐体へ固定する固定手段によって、電源をON/OFFするようにしたため、電源が供給されている状態で記録装置を取り外してしまうということが防止でき、システムの保守が確実なものとなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明による一実施例を示す図。

- 【図2】第1の発明に係る一実施例の平面図。
- 【図3】第1の発明に係る一実施例のシステム図。
- 【図4】第1の発明による他の実施例を示す図。
- 【図5】第1の発明による他の実施例の詳細を示す図。
- 05 【図6】第1の発明による他の実施例を示す図。
- 【図7】第1の発明による他の実施例を示す図。
- 【図8】第1の発明による他の実施例を示す図。
- 【図9】第1の発明による他の実施例を示す図。
- 【図10】第2、第3の発明による一実施例を示す図。
- 10 【図11】第2、第3の発明による一実施例を説明する図。
- 【図12】第2、第3の発明による他の実施例を説明する図。
- 【図13】第2、第3の発明による他の実施例を説明する図。
- 15 【図14】第2、第3の発明による他の実施例を説明する図。
- 【図15】第2、第3の発明による他の実施例を説明する図。
- 20 【図16】従来のアレイ型ディスク装置を示す図。
- 【図17】従来のアレイ型ディスク装置の動作を説明する図。
- 【図18】従来のアレイ型ディスク装置の動作を説明する図。
- 25 【図19】従来のアレイ型ディスク装置の動作を説明する図。
- 【図20】従来のシステム図。
- 【図21】従来のアレイ型ディスク装置の構成図。
- 【図22】従来のディスク装置の構成図。
- 30 【符号の説明】
- 1 ホストコンピュータ
- 2 ホストインターフェース
- 3 マイクロプロセッサ
- 4 メモリ
- 35 5 EORエンジン
- 6 データバス
- 7 CEパネル
- 8 チャネルコントローラ
- 9 ディスク装置
- 40 10 チャネル
- 11 スタンバイディスク
- 12 予備チャネル
- 13 アレイコントローラ
- 30 アレイ型ディスク装置
- 45 31 5.25インチ用筐体
- 50 HDD押さえレバー
- 51 ソレノイド
- 52 インターフェースボード
- 53 バスボード
- 50 54 サービスユニット

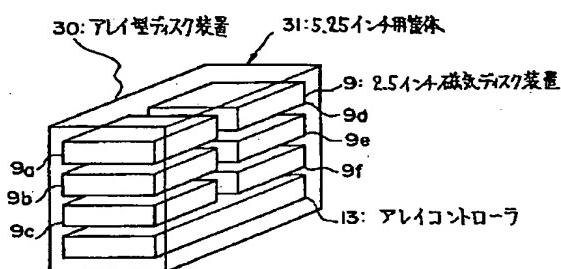
# アレイ型記録装置

特開平6-84338

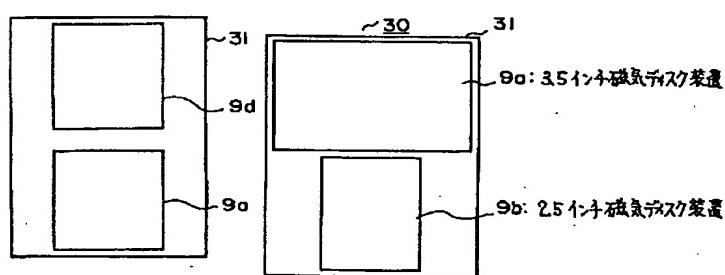
- 55, 56 LED
- 58 スピーカー
- 101 イジェクタ
- 102 イジェクタフック
- 103 スプリング
- 104 コイル式電磁石
- 105 活線挿抜制御回路
- 106 電磁石制御心線
- 107 バストランシーバ
- 108 制御スイッチ
- 109 制御スイッチ信号線
- 110 バストランシーバ制御信号線

- 111 バストランシーバ状態信号線
- 112 LEDランプ
- 113 表示信号線
- 114 コネクタ
- 05 208 緩衝部材
- 209 ガイドプレート
- 210 凹部
- 212 ハンドル
- 213 ロット棒
- 10 215 可動式ピン
- 216 バネ

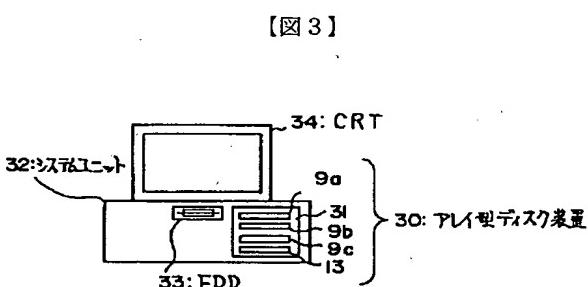
【図1】



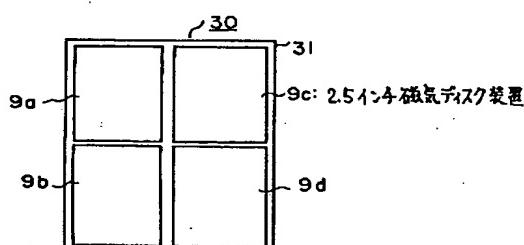
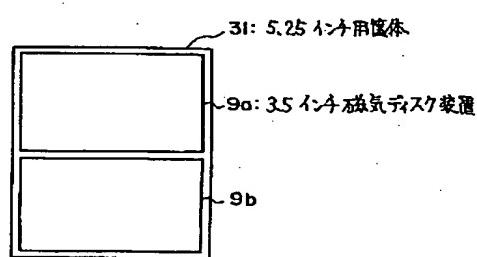
【図2】



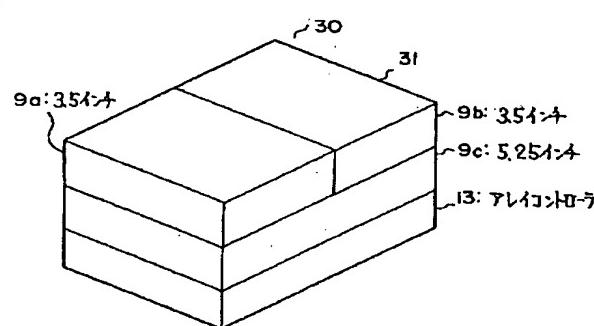
【図7】



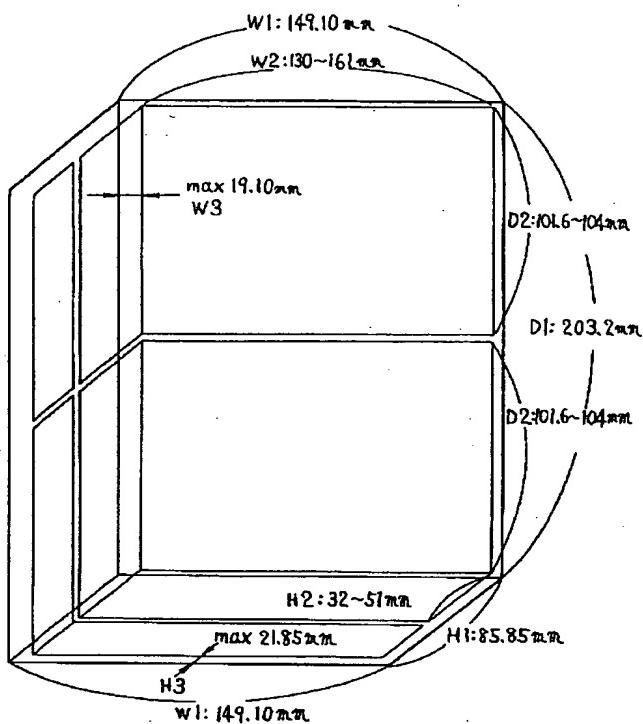
【図6】



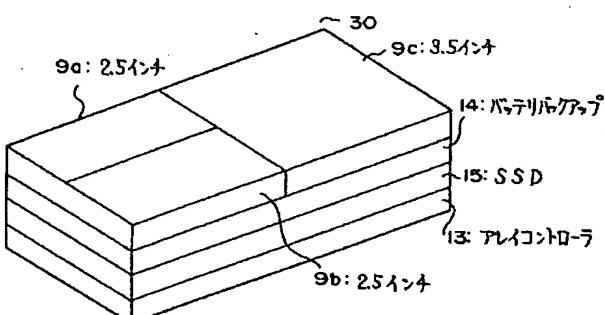
【図8】



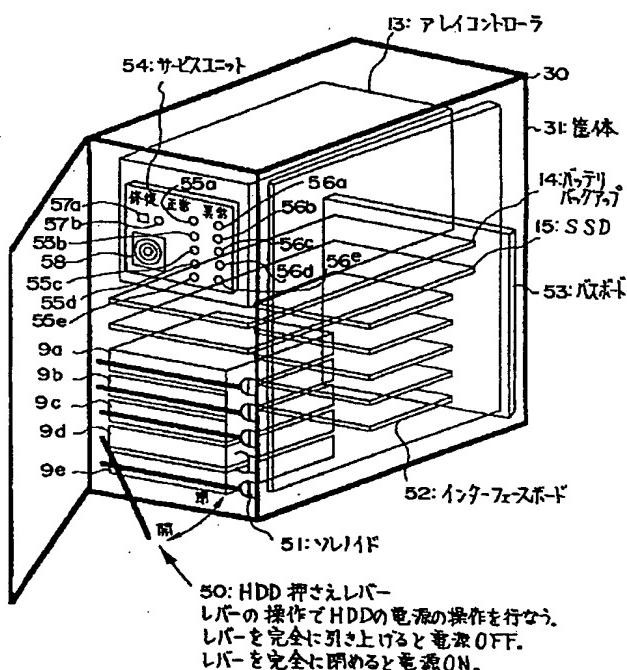
【図5】



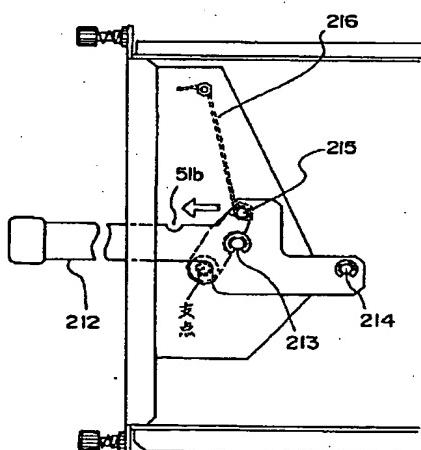
【図9】



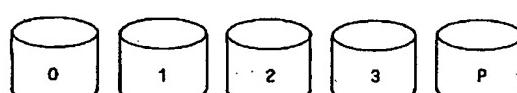
【図10】



【図15】



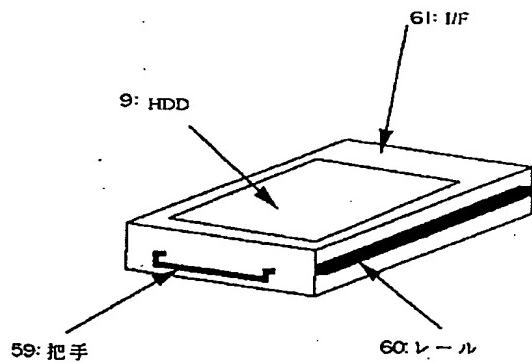
【図17】



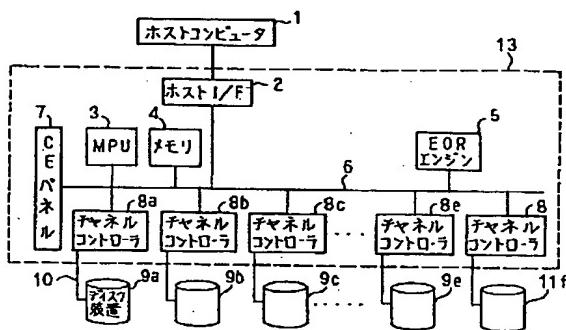
1台のディスクのデータは他の4台のディスクのデータのパリティになっている。  
パリティは XOR (Exclusive OR; 記号は ⊕) によって計算される。

$$\begin{aligned}
 D(0) &= D(1) \oplus D(2) \oplus D(3) \oplus D(P) \\
 D(1) &= D(0) \oplus D(2) \oplus D(3) \oplus D(P) \\
 D(2) &= D(0) \oplus D(1) \oplus D(3) \oplus D(P) \\
 D(3) &= D(0) \oplus D(1) \oplus D(2) \oplus D(P) \\
 D(P) &= D(0) \oplus D(1) \oplus D(2) \oplus D(3)
 \end{aligned}$$

【図11】



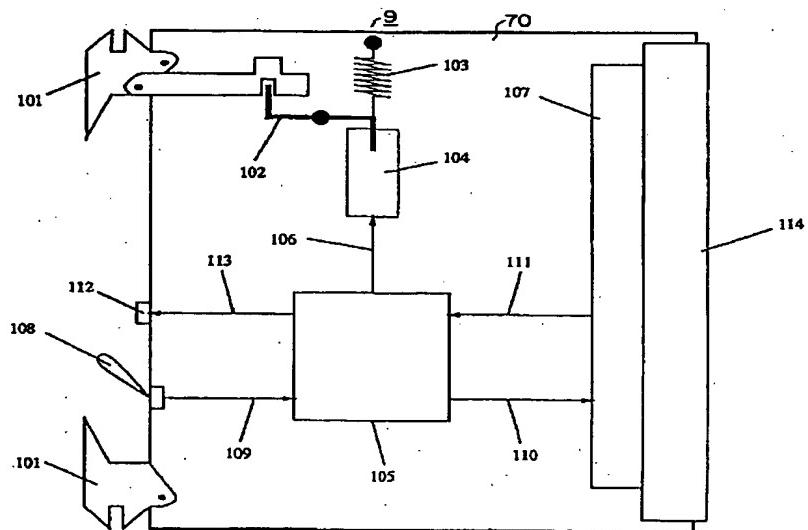
【図16】



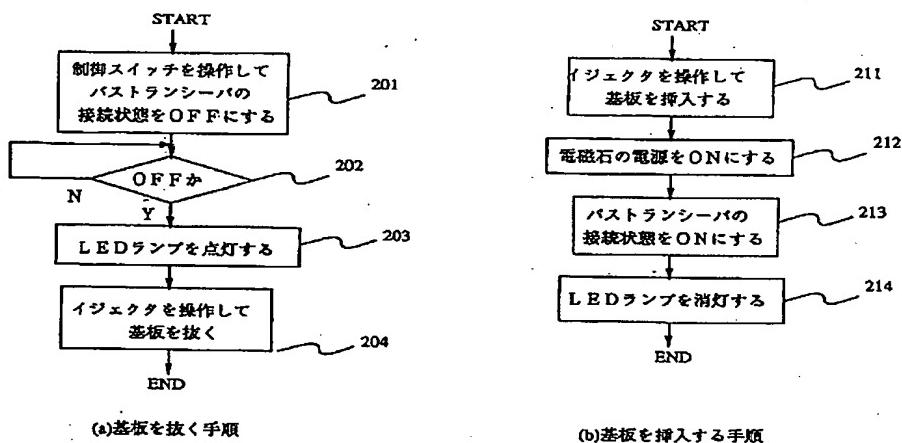
起動時に各HDDを自己診断する。  
正常ならソレノイドでHDD押さえレバーをロックする。  
その後異常が発生してHDDが切り離された時は  
異常を示すLED サウンドを発する。(SVSuni)  
該当HDDの押さえレバーのロックを外す。

その後HDDを交換して修復スイッチを押すとHDDの  
診断して正常であればソレノイドをロックして  
修復動作を開始する。  
修復が完了したらLEDで修復完了を知らせる。

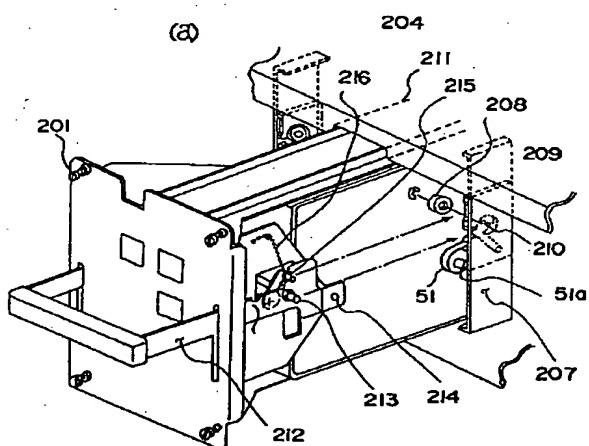
【図12】



【図13】

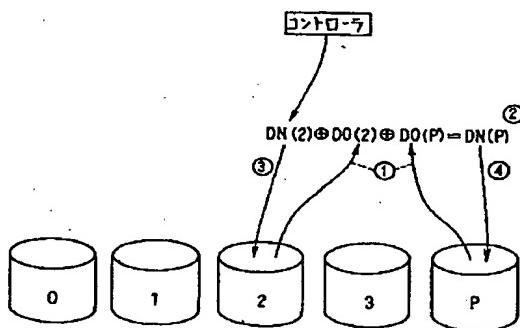


【図14】

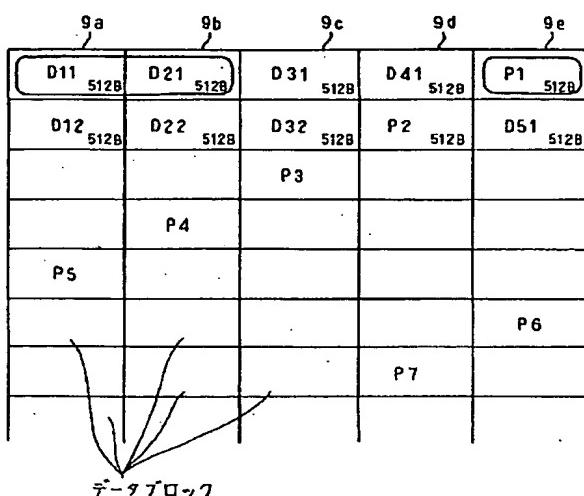


51: ソレノイド  
 51a: ソレノイドバー  
 51b: ソレノイドバー結合部  
 201: ディスクユニットケース  
 204: 収納ケース  
 207: 柱  
 208: 線材  
 209: ガイドアレー  
 210: ハンドル  
 211: ガイドレール  
 212: ハンドル  
 213: ロッド棒  
 214: ピン  
 215: 可動式ピン  
 216: パネ

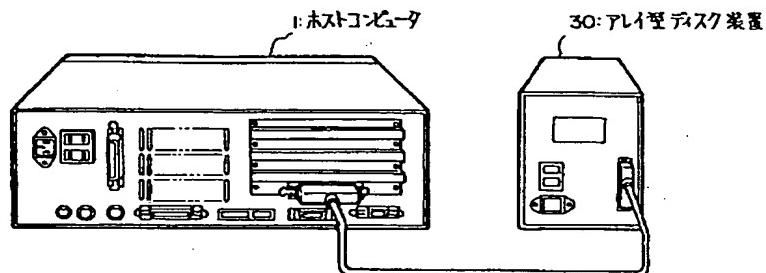
【図18】



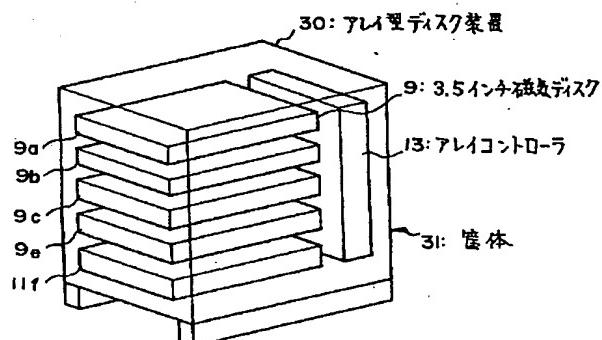
【図19】



【図20】



【図21】



【図22】

